

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-64119

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/24	5 3 5	8721-5D	G 1 1 B 7/24	5 3 5 G
7/26		8940-5D	7/26	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-216253

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月16日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 田島 秀春

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

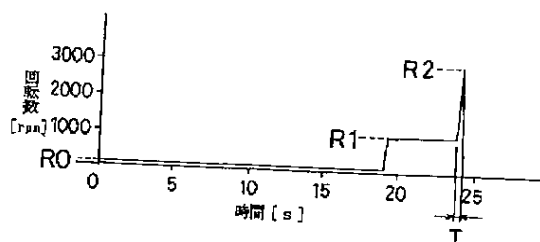
(74) 代理人 弁理士 西教 圭一郎

(54) 【発明の名称】 光ディスクおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 悪条件の環境下でも精度良く再生および記録が行える光ディスクおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 光ディスクの保護膜を塗布する保護膜塗布工程において、基板に粘度400~600cPの樹脂を吐出し、基板を回転数R1=500~1500rpmで回転させる。時間T=0.1~0.5秒の間に、回転数を回転数R2=4000~6000rpmに上げてすぐに零に下げて保護膜を塗布する。この保護膜塗布工程によると、膜厚30~50μmの保護膜を塗布でき、温度上昇による光ディスクの反りを小さくすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円盤状の基板の片面に、トラッキング用の案内溝および記録膜が形成され、保護膜が塗布され、光が照射されて信号が記録または再生される光ディスクにおいて、

保護膜の膜厚 $W1$ が $30\mu m \leq$ 膜厚 $W1 \leq 50\mu m$ の範囲にあることを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 円盤状の基板の片面に、トラッキング用の案内溝を形成する工程と、

前記基板上に記録膜を形成する工程と、

スピコート法によって前記基板上に保護膜を塗布する保護膜塗布工程とを含む光ディスクの製造方法において、

前記保護膜塗布工程において、基板上に粘度 C の樹脂を吐出して、回転数 $R1$ で所定時間基板を回転させてから、回転数を回転数 $R1$ から回転数 $R1$ よりも大きい回転数 $R2$ に上昇させた後、回転数を零に下降させて保護膜を塗布することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項3】 前記保護膜塗布工程において、回転数が回転数 $R1$ から上昇し始めるときから、回転数が回転数 $R2$ を経由して零になるときまでの時間間隔を時間 T とし、

前記樹脂の粘度 C 、回転数 $R1$ 、回転数 $R2$ および時間 T は下記の関係式(1)～(4)を満たすことを特徴とする請求項2記載の光ディスクの製造方法。

(1) $400\text{cP} \leq$ 粘度 $C \leq 600\text{cP}$

(2) $500\text{rpm} \leq$ 回転数 $R1 \leq 1500\text{rpm}$

(3) $2000\text{rpm} \leq$ 回転数 $R2 \leq 4000\text{rpm}$

(4) $0.1\text{秒} \leq$ 時間 $T \leq 0.5\text{秒}$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、片面だけに信号が記録される光ディスクおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図15は光ディスク1の断面図である。光ディスク1を構成する基板2は、ポリカーボネートから成る薄い円盤である。基板2の片面には、トラッキング用の案内溝3が形成され、その上には金属製の記録膜4が形成され、さらにその上にはアクリル系ウレタン樹脂から成る保護膜5が塗布されている。案内溝3の深さおよび記録膜4の膜厚は、共に $0.1\mu m$ 程度である。光ディスク1の厚さ $W2$ は 1.2mm であり、従来は保護膜5の膜厚 $W1$ を $10\mu m$ 程度としている。

【0003】光ディスク1の製造方法において、スピコート法によって保護膜5を塗布する保護膜塗布工程は、以下のように行われる。基板2を微小な回転数 $R0$ で回転させて基板2上に樹脂を吐出する。樹脂を吐出した後、基板2を回転数 $R2$ で所定時間回転させてから、回転数を零に下降させて保護膜5を塗布する。

【0004】図16は従来の光ディスク1の保護膜塗布

工程の一例を示すグラフである。グラフの横軸は時間(単位は秒)であり、縦軸は回転数(単位はrpm)である。図16の例に従って保護膜塗布工程を行うと、基板2に粘度 $100 \sim 200\text{cP}$ または $400 \sim 600\text{cP}$ の樹脂を 1g 程度吐出して、回転数 $R2 = 3000\text{rpm}$ で回転させて保護膜5を塗布する。こうして膜厚 $W1 = 10\mu m$ の保護膜5を塗布している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】光ディスク1は室温よりも高温の環境の下で、たとえば 55°C で反りを生じる傾向がある。通常、光ディスク再生装置あるいは記録装置は、光ディスク1を長時間にわたって連続使用すると約 55°C まで温度が上昇するので、光ディスク1に反りを生じさせることがある。このように反りを生じた光ディスク1を使って再生および記録すると、特に光ディスク1の反りが激しい部分では、トラッキングエラーやフォーカシングエラーが生じて、再生や記録が不可能になる。

【0006】図17は光ディスク1の反りを示す図である。光ディスク1は、基板2の案内溝3を有する保護膜5を内側に向けた円弧を描くように反っている。光ディスク1は異なる複数の材料から成っているので、場所によって熱膨張の度合に偏りがある。基板2はポリカーボネート製であり、光ディスク1を構成する他の材料よりも熱膨張し易い。一方、光ディスク1の保護膜5側には、熱膨張の少ない案内溝3がある。この案内溝3があるので、光ディスク1は図17に示すような反りを生じる。

【0007】光ディスク1の反りは保護膜5の膜厚 $W1$ が薄いほど大きく、従来の光ディスク1のように保護膜5の膜厚 $W1$ が $10\mu m$ 程度のもので反ることがある。光ディスク1の反りを小さくするためには、保護膜5の膜厚 $W1$ を厚くする必要がある。保護膜5の膜厚 $W1$ を厚くすることは、樹脂の吐出量を増やすことで可能であるが、以下に示すように従来の保護膜塗布工程では限界がある。

【0008】図18は樹脂の吐出量に対する保護膜5の膜厚 $W1$ を示すグラフである。グラフの横軸は樹脂の吐出量(単位はg)であり、縦軸は保護膜5の膜厚 $W1$ (単位は μm)である。樹脂の吐出量を様々に変えて保護膜塗布工程を行い、その結果を図18に示した。図18によると、吐出量が増加するに従って膜厚 $W1$ は厚くなり、膜厚 $W1$ はしだいに約 $15\mu m$ に近づくが、 $15\mu m$ を越えることはない。従来の保護膜塗布工程では、厚い保護膜を塗布することは困難である。

【0009】本発明の目的は、悪条件の環境下でも精度良く記録または再生できる光ディスクおよびその製造方法を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、円盤状の基板

の片面に、トラッキング用の案内溝および記録膜が形成され、保護膜が塗布され、光が照射されて信号が記録または再生される光ディスクにおいて、保護膜の膜厚 $W1$ が $30\mu\text{m} \leq \text{膜厚}W1 \leq 50\mu\text{m}$ の範囲にあることを特徴とする光ディスクである。

本発明に従えば、従来よりも厚い保護膜を塗布することで、温度上昇による光ディスクの反りは小さくなり、光ディスクは精度良く記録または再生できるようになる。なお本発明の光ディスクは、再生専用のCD（コンパクトディスク）、1回だけ書き込み可能なCD-R、および光磁気効果によって何度でも書き換え可能な光磁気ディスクを含む概念である。

【0011】また本発明は、円盤状の基板の片面に、トラッキング用の案内溝を形成する工程と、前記基板上に記録膜を形成する工程と、スピコート法によって前記基板上に保護膜を塗布する保護膜塗布工程とを含む光ディスクの製造方法において、前記保護膜塗布工程において、基板上に粘度 C の樹脂を吐出して、回転数 $R1$ で所定時間基板を回転させてから、回転数を回転数 $R1$ から回転数 $R1$ よりも大きい回転数 $R2$ に上昇させた後、回転数を零に下降させて保護膜を塗布することを特徴とする光ディスクの製造方法である。

本発明に従えば、光ディスクの保護膜塗布工程において、基板が回転数 $R1$ で回転する遠心力によって樹脂を基板上に広げることができる。また基板が第1回転数 $R1$ よりも大きい回転数 $R2$ で回転すると、さらに大きな遠心力によって、基板の外周部分に広がった樹脂を振り切ることができる。また従来の保護膜塗布工程では回転数 $R2$ だけで基板を回転させていたのに対し、本発明の保護膜塗布工程では回転数 $R2$ で回転させる前に、回転数 $R2$ よりも小さい回転数 $R1$ で回転させることによって、従来よりも厚い保護膜を塗布できる。

【0012】また本発明の保護膜塗布工程において、回転数が回転数 $R1$ から上昇し始めるときから、回転数が回転数 $R2$ を経由して零になるときまでの時間間隔を時間 T とし、前記樹脂の粘度 C 、回転数 $R1$ 、回転数 $R2$ および時間 T は下記の関係式(1)～(4)を満たすことを特徴とする。

- (1) $400\text{cP} \leq \text{粘度}C \leq 600\text{cP}$
- (2) $500\text{rpm} \leq \text{回転数}R1 \leq 1500\text{rpm}$
- (3) $2000\text{rpm} \leq \text{回転数}R2 \leq 4000\text{rpm}$
- (4) $0.1\text{秒} \leq \text{時間}T \leq 0.5\text{秒}$

本発明に従えば、光ディスクの保護膜塗布工程において、各パラメータは上記の関係式(1)～(4)を満たし、従来よりも厚い保護膜を塗布することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態の光ディスク1の構成は、保護膜5の膜厚 $W1$ が異なる以外は従来技術の光ディスクと同様であり、図15に図示している。

【0014】図1は光ディスク1の反り角(図2参照) 50

が保護膜5の膜厚 $W1$ に依存する様子を示すグラフである。このグラフの横軸は時間(単位は分)であり、縦軸は光ディスク1の反り角(単位はmrad)である。保護膜5の膜厚 $W1$ を様々に変えて、光ディスク1を温度 55°C 、湿度 30% の環境下に放置する実験を行い、その結果として光ディスク1の反りの変化を図1に示した。膜厚 $W1$ として 10 、 15 、 20 、 30 、 $50\mu\text{m}$ の各値を選び、放置時間に対して光ディスク1の反り角を 10 分毎にプロットした。

【0015】図2は光ディスク1の反り角を示す図である。光ディスク1が、その上面を内側に向けた円弧を描くように反ったとき、光ディスク1の軸線 L が光ディスク1を貫く位置における光ディスク1の接平面を基準面 A とする。光ディスク1上のある点 P の反り角 θ は、点 P における光ディスク1の接平面 B と基準面 A とのなす角のことである。光ディスク1の反り角は、光ディスク1上の任意の点における反り角のうちの最大値である。

【0016】図1に示されるように、放置時間が 20 分を越える部分では、光ディスク1を構成する保護膜5の膜厚 $W1$ が薄いほど、光ディスク1の反り角は大きくなっている。膜厚 $W1=10$ 、 15 、 $20\mu\text{m}$ の光ディスク1については、放置時間が 30 分以降の部分で反り角が 4.5mrad を越えてさらに大きくなって行く。これに対して膜厚 $W1=30$ 、 $50\mu\text{m}$ の光ディスク1については、ほぼ横ばい状態である。

【0017】上述のように、保護膜5の膜厚 $W1$ を $30 \sim 50\mu\text{m}$ とする光ディスク1では、温度上昇に起因する反りが非常に小さいことがわかる。また膜厚 $W1=10$ 、 15 、 $20\mu\text{m}$ の光ディスク1では、温度 55°C で反り角が 4.5mrad を越えて、光ディスクの規格などから外れてしまう。よって保護膜5の膜厚 $W1$ を $30 \sim 50\mu\text{m}$ として構成した光ディスク1は、温度上昇による反りを生じ難い。

【0018】図3は光ディスク1の一般的な製造方法を示す図である。ガラス原盤11にフォトレジスト12を塗布し、所定のパターンどおりにレーザ光線を照射する。レーザ露光されたフォトレジスト12は、現像処理されて、レーザ光線が照射されたパターンに対応したパターンを呈する。この上にニッケル膜13を形成してフォトレジスト12およびガラス原盤11を除去すると、ニッケル膜13は、フォトレジスト12と凹凸の反転したパターンを有するスタンパ14になる。

【0019】このスタンパ14を用いてもとのレーザ露光されたフォトレジスト12のパターンを以下のように複製する。スタンパ14を用いてポリカーボネート射出成形して、レプリカの基板2を形成する。この上に金属製の薄い記録膜4を蒸着して形成し、さらにこの上に保護膜5を塗布する。保護膜5を塗布する保護膜塗布工程は、以下のようなスピコート法によって行われる。

【0020】記録膜4を有する側の面を上に向けた基板

5

2を、微小な回転数R0で回転させながら、基板2上の回転軸付近に粘度Cのアクリル系ウレタン樹脂を吐出する。樹脂を吐出した後、回転数を回転数R0から所定の回転数R1に瞬時に上昇させ、回転の遠心力で樹脂を基板2上に広げる。樹脂が広がれば、瞬時のうちに回転数をさらに回転数R2まで上昇させて、さらに大きな遠心力で余分な樹脂を振り切る。回転数R2に到達すれば瞬時に回転数を零まで下降させる。このとき回転数が回転数R1から上昇し始めるときから、回転数が回転数R2を経由して零に到達するときまでの時間を時間Tとする。回転数R0は、回転数R1および回転数R2に比べると、無視できるほどの微量であり、樹脂を広げたり、振り切ることは無関係である。

【0021】図4は光ディスク1の保護膜塗布工程の一例を示すグラフである。このグラフの横軸は時間(単位は秒)であり、縦軸は基板2を回転させる回転数(単位はrpm)である。図4に従って保護膜塗布工程を行うには、微小な回転数で基板2を回転させながら樹脂を基板2に吐出し、回転数を1000rpmに上げて樹脂を広げ、さらに0.5秒の間に回転数を3000rpmまで上げてすぐに回転数を零に下げる。

【0022】図5～13は樹脂の膜厚W1と回転数R1との関係を示すグラフである。グラフの横軸は基板2の中心からの距離(単位はmm)であり、縦軸は保護膜5の膜厚W1(単位はμm)である。直径90mmのポリカーボネート製の基板2に対して、各パラメータを様々な値に変えて保護膜塗布工程を行い、その結果を図5～13に示した。ただし基板2に吐出する樹脂の粘度Cについては、温度25℃の下で $400 \leq \text{粘度} C \leq 600 \text{ cP}$ とし、回転数R1=300rpm、1000rpm、5000rpmとし、回転数R2=1500rpm、3000rpm、5000rpmとし、時間T=0.05秒、0.3秒、0.8秒とした。

【0023】同じ保護膜塗布工程で、さらに回転数R1=500rpm、1500rpm、回転数R2=2000rpm、4000rpmおよび時間T=0.1秒、0.5秒の条件を加えて、その結果を以下の表1～5に示した。○は膜厚W1=30～50μmの均一な保護膜5が塗布された条件を示し、×は均一な保護膜5が塗布できなかった条件を示している。

【0024】

【表1】

6

時間T=0.05秒

R2\R1	300	500	1000	1500	5000
1500	×	×	×	×	×
2000	×	×	×	×	×
3000	×	×	×	×	×
4000	×	×	×	×	×
5000	×	×	×	×	×

10 【0025】

【表2】

時間T=0.1秒

R2\R1	300	500	1000	1500	5000
1500	×	×	×	×	×
2000	×	○	○	○	×
3000	×	○	○	○	×
4000	×	○	○	○	×
5000	×	×	×	×	×

【0026】

【表3】

時間T=0.3秒

R2\R1	300	500	1000	1500	5000
1500	×	×	×	×	×
2000	×	○	○	○	×
3000	×	○	○	○	×
4000	×	○	○	○	×
5000	×	×	×	×	×

【0027】

【表4】

時間T=0.5秒

R2\R1	300	500	1000	1500	5000
1500	×	×	×	×	×
2000	×	○	○	○	×
3000	×	○	○	○	×
4000	×	○	○	○	×
5000	×	×	×	×	×

【0028】

【表5】

40

時間T=0.8秒

R2\R1	300	500	1000	1500	5000
1500	×	×	×	×	×
2000	×	×	×	×	×
3000	×	×	×	×	×
4000	×	×	×	×	×
5000	×	×	×	×	×

【0029】図9の折れ線21は、半径方向距離が大きくなるほど膜厚が大きくなっていて、樹脂は基板2の端部に盛り上がり、さらに基板2の裏面に回り込んでいる（図14参照）。折れ線22は半径方向距離に関わらず膜厚40 μ mほどである。折れ線23は半径方向距離が大きくなるほど膜厚が小さくなっていて、基板2上の外周部分の膜厚が内周部分の膜厚よりも薄くなっている。

【0030】したがって回転数R2=1500rpm、時間T=0.3秒の条件のもとでは、回転数R1=1000rpmのとき膜厚30～50 μ mの均一な保護膜が塗布され、回転数R1=300、5000rpmのとき膜厚W1=30～50 μ mの均一な保護膜は塗布されなかった。図5～8および図10～13についても同様なので詳しい説明を省略するが、このいずれの場合も膜厚30～50 μ mの均一な保護膜は塗布されなかった。

【0031】表1（時間T=0.05秒）および表5（時間T=0.8秒）に示されるように、回転数R1、R2がいずれのときも膜厚W1=30～50 μ mの均一な保護膜は塗布されなかった。表2（時間T=0.1秒）、表3（時間T=0.3秒）および表4（時間T=0.5秒）に示されるように、回転数R1=500、1000、1500rpmかつ回転数R2=2000、3000、4000rpmのときに、膜厚W1=30～50 μ mの保護膜が塗布された。

【0032】まとめると、時間Tが0.1秒よりも小さいときは、樹脂の振り切りが足りずに基板2の端部に盛り上がったまま残った。また時間Tが0.5秒よりも大きいときは、樹脂が振り切れ過ぎて外周部分の膜厚が薄くなった。回転数R1が500rpmよりも小さいときは、樹脂の振り切りが足りずに基板2の端部に盛り上がったまま残った。また回転数R1が1500rpmよりも大きいときは、膜厚が30 μ mよりも小さくなった。回転数R2が2000rpmよりも小さいときは、樹脂の振り切りが足りずに基板2の端部に盛り上がったまま残った。また回転数R2が4000rpmよりも大きいときは、樹脂が振り切れ過ぎて外周部分の膜厚が薄くなった。

【0033】樹脂の粘度Cについては、他の粘度の樹脂を使うことも可能であるが、粘度Cが400cPよりも小さいか、または600cPよりも大きいときには、膜厚W1=30～50 μ mの均一な保護膜を塗布できな

い。たとえば100cP \leq 粘度C \leq 200cPの樹脂を用いると、膜厚が30 μ mよりも薄くなってしまふ。

【0034】上述のように保護膜塗布工程において、各パラメータが請求項3の関係式(1)～(4)を満たすと、膜厚W1=30～50 μ mの均一な保護膜5を塗布できる。しかもこうして形成した光ディスク1は温度上昇による反りが少ない。

【0035】なお本発明の光ディスク1は厚さW2=1.2mmのものであり、記録膜4が片面だけに形成されていれば良い。たとえば、再生専用のCDやCD-ROMのように、トラッキングおよび信号再生のためのピットが案内溝3であり、光の反射率を上げるためのアルミニウム薄膜が記録膜4であるものでも良い。また、再生および記録が可能なMOなどの光磁気ディスクのように、トラッキング用のグルーブが案内溝3であり、信号を再生および記録するための磁性膜が記録膜4であるものでもよい。

【0036】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、温度上昇による光ディスクの反りを少なくすることによって、光ディスクの再生および記録を、より精度良く行える。

【0037】また本発明によれば、光ディスクの保護膜塗布工程において、基板を回転数R2で回転させる前に、それよりも小さい回転数R2で回転させることによって、従来よりも厚い保護膜を塗布できる。

【0038】また本発明によれば、関係式(1)～(4)を満たす各パラメータを用いて、光ディスクの保護膜塗布工程を行うと、さらに厚い保護膜を塗布できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光ディスク1の反り角と保護膜5の膜厚W1との関係を示すグラフである。

【図2】光ディスク1の反り角を示す断面図である。

【図3】光ディスク1の一般的な製造方法を示す図である。

【図4】光ディスク1の保護膜塗布工程における回転数と時間との関係の一例を示すグラフである。

【図5】回転数R2=1500rpm、時間T=0.05秒のときに、保護膜5の膜厚W1と回転数R1との関係を示すグラフである。

【図6】回転数R2=3000rpm、時間T=0.05秒のときに、保護膜5の膜厚W1と回転数R1との関係を示すグラフである。

【図7】回転数R2=5000rpm、時間T=0.05秒のときに、保護膜5の膜厚W1と回転数R1との関係を示すグラフである。

【図8】回転数R2=1500rpm、時間T=0.3秒のときに、保護膜5の膜厚W1と回転数R1との関係を示すグラフである。

【図9】回転数R2=3000rpm、時間T=0.3

秒のときに、保護膜5の膜厚W1と回転数R1との関係を示すグラフである。

【図10】回転数R2=5000rpm、時間T=0.3秒のときに、保護膜5の膜厚W1と回転数R1との関係を示すグラフである。

【図11】回転数R2=1500rpm、時間T=0.8秒のときに、保護膜5の膜厚W1と回転数R1との関係を示すグラフである。

【図12】回転数R2=3000rpm、時間T=0.8秒のときに、保護膜5の膜厚W1と回転数R1との関係を示すグラフである。

【図13】回転数R2=5000rpm、時間T=0.8秒のときに、保護膜5の膜厚W1と回転数R1との関係を示すグラフである。

【図14】樹脂が基板2の裏面に回り込んで塗布された保護膜5を示す断面図である。

【図15】光ディスク1の断面図である。

【図16】従来の光ディスク1の保護膜塗布工程における回転数と時間との関係の一例を示すグラフである。

【図17】光ディスク1の反りを示す断面図である。

【図18】樹脂の吐出量に対する保護膜5の膜厚W1を示すグラフである。

【符号の説明】

1 光ディスク

2 基板

3 案内溝

4 記録膜

5 保護膜

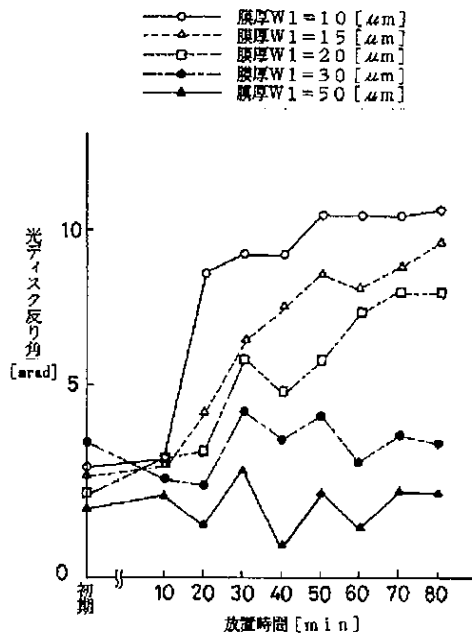
W1 膜厚

C 粘度

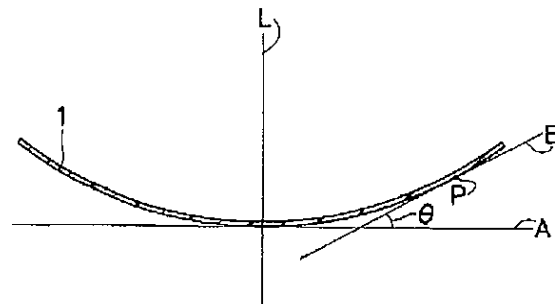
R1, R2 回転数

T 時間

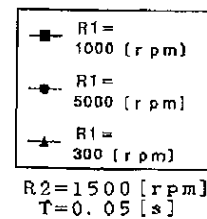
【図1】



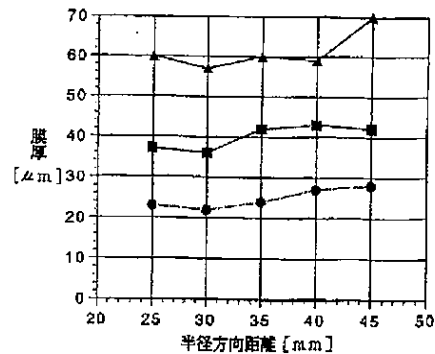
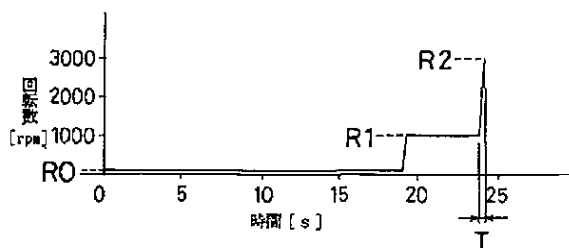
【図2】



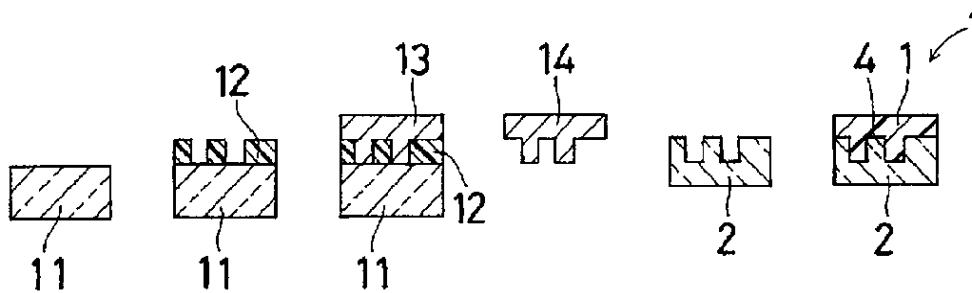
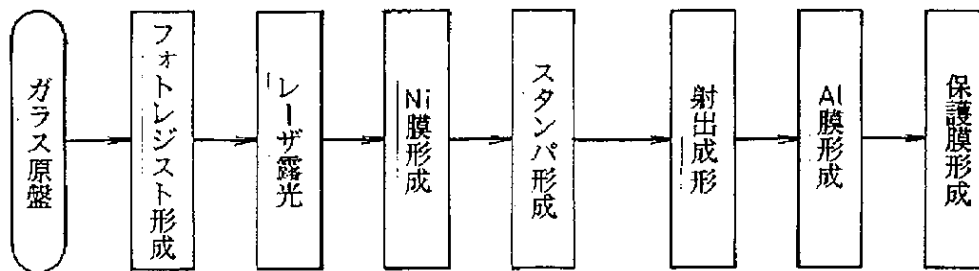
【図5】



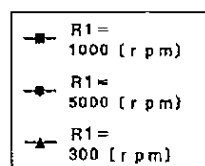
【図4】



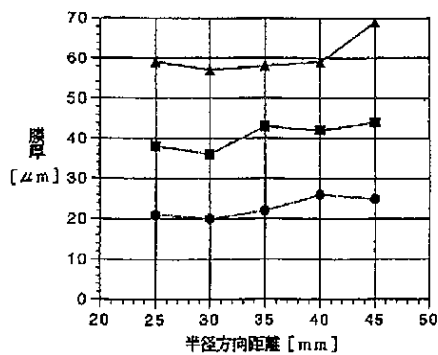
【図3】



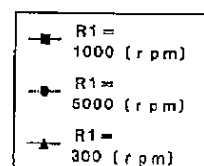
【図6】



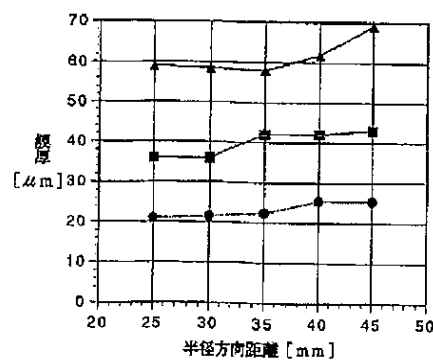
R2 = 3000 [rpm]
T = 0.05 [s]



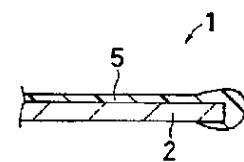
【図7】



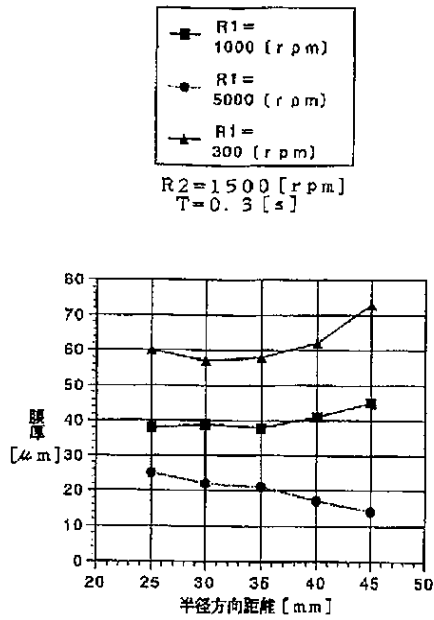
R2 = 5000 [rpm]
T = 0.05 [s]



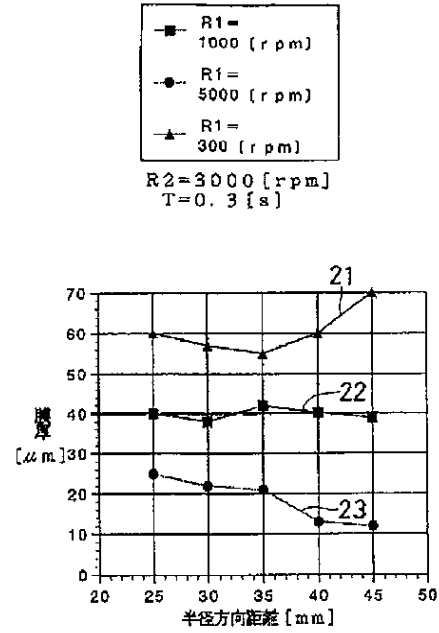
【図14】



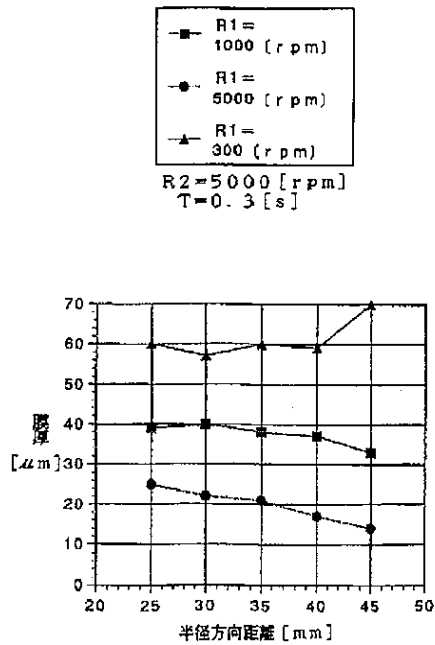
【図8】



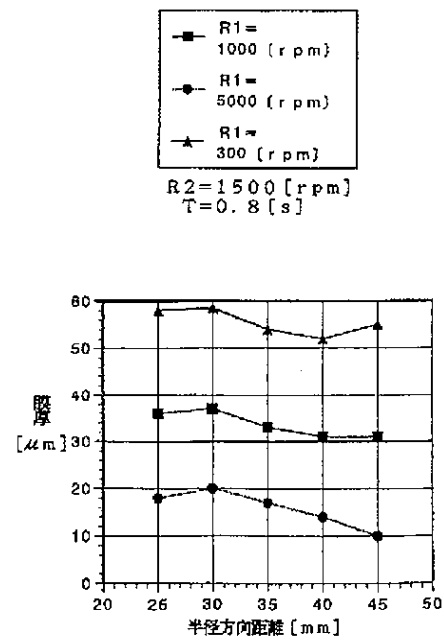
【図9】



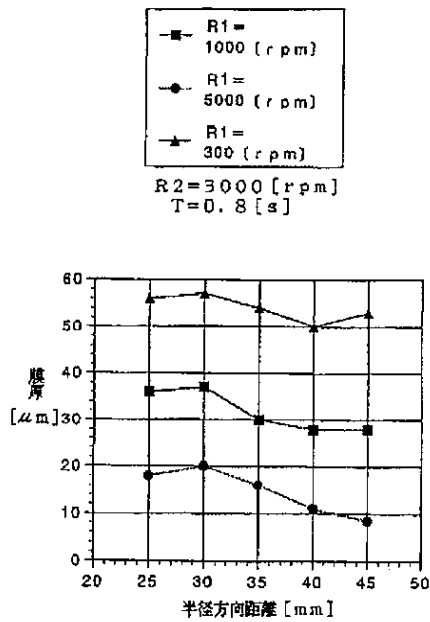
【図10】



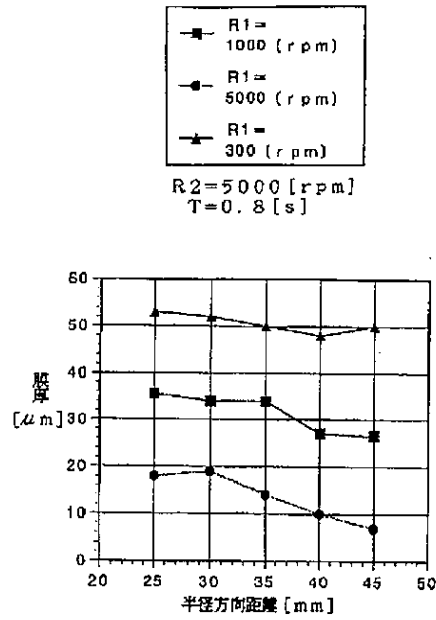
【図11】



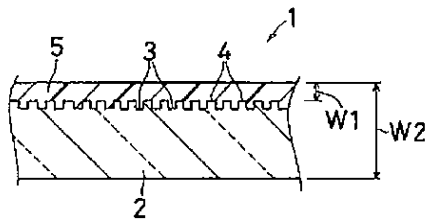
【図12】



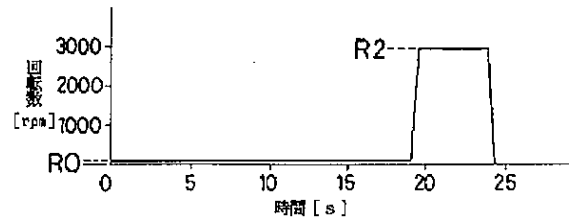
【図13】



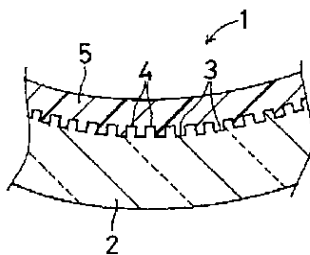
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

